

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Specify a couple and a level orientation direction and the placed opposite of the substrate provided with an orienting film and a transparent electrode is carried out, In a liquid crystal cell which closes a liquid crystal between these boards, and also makes a polarizing plate of a couple said one placed opposite or substrate side, and carries out the placed opposite of the light reflector to both sides of said substrate at the polarizing plate and another side side, respectively, A liquid crystal cell which is a liquid crystal composition in which said liquid crystal contains an interface modifier which has a nematic liquid crystal and a perpendicular orientation operation which have negative dielectric anisotropy, and is characterized by forming a thin film which consists of acrylic resin on said orienting film.

[Claim 2]The liquid crystal cell according to claim 1, wherein a torsion angle of said liquid crystal element is 90 degrees.

[Claim 3]The liquid crystal cell according to claim 1 to which said liquid crystal composition is further characterized by a torsion angle of a liquid crystal element exceeding 90 degrees including a chiral substance.

[Claim 4]A substrate provided with an orienting film and a transparent electrode between a couple and this substrate that specified and carried out the placed opposite of the level orientation direction, After enclosing a liquid crystal composition containing an interface modifier which has a nematic liquid crystal, an acrylic photoresist compound, and a perpendicular orientation operation which have negative dielectric anisotropy, A thin film which polymerizes said acrylic photoresist compound by UV irradiation, and consists of acrylic resin on said orienting film is formed, A manufacturing method of a liquid crystal cell making a polarizing plate of a couple into said one placed opposite or substrate side, and carrying out the placed opposite of the light reflector to the polarizing plate and another side side at both sides of said substrate, respectively.

[Claim 5]A manufacturing method of the liquid crystal cell according to claim 4, wherein said liquid crystal composition contains a chiral substance further.

---

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to a liquid crystal cell which has improved view angle dependence and the stability of torsion operation of a liquid crystal element, and a manufacturing method for the same about a liquid crystal cell and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown, for example in drawing 4 as a sectional view, the liquid crystal cell which is one of the displays, The space formed with the substrates 13 and 13 and the spacer 14 of a couple provided with the orienting film 11 and the transparent electrode 12 is filled up with the liquid crystal 10, the circumference of the spacer 14 is closed with the sealing agent 15, the placed opposite of the polarizing plates 16 and 16 is further carried out to the both sides of the substrates 13 and 13, and outline composition is carried out. And control the voltage impressing to the transparent electrode 12, a liquid crystal element is made to cause torsion of a predetermined angle when displaying, and the light guide of irradiation light and protection from light are performed.

[0003] As the liquid crystal 10, that in which the dielectric anisotropy is positive is common. The liquid crystal which has this positive dielectric anisotropy has a liquid crystal element parallel to the substrate 13 in the state where voltage is not impressed, And when it is prescribed-angle-degree-twisted according to the orientation direction of the orienting film 11, orientation (it is hereafter called "level orientation") is carried out, the polarization direction was installed in parallel, it is in a shaded state and voltage is impressed, a liquid crystal element carries out orientation (it is hereafter called "perpendicular orientation") at right angles to the substrate 13, and takes a light guide state. However, since wavelength dependency is in the optical rotation of a distorted liquid crystal layer, a perfect shaded state is not acquired. When a polarization axis is made to intersect perpendicularly, at the time of voltage impressing, a liquid crystal element will serve as perpendicular orientation, and will be in the shaded state near a crossing polarizing plate, but in order that the liquid crystal element of level orientation may remain in a substrate interface, an angle of visibility becomes narrow. In a liquid crystal (super twist liquid crystal) with 180 to about 250-degree angle of torsion, the above-mentioned optical rotatory dispersion is large, and in order to acquire a shaded state, the phase difference plate aiming at optical compensation is attached. However, the optical compensation effect by it is restricted and there were problems, like the temperature dependence with narrow \*\*\*\*\* which runs short of the degrees of protection from light is large.

[0004] Since it is such, application of the liquid crystal which has negative dielectric anisotropy as the liquid crystal 10 is also proposed. The liquid crystal which has this negative dielectric anisotropy performs operation exactly contrary to the liquid crystal which has the above-mentioned positive dielectric anisotropy, and in the state where voltage is not impressed, a liquid crystal element serves as perpendicular orientation, and serves as level orientation by impressing voltage. Therefore, since a shaded state is constituted from perpendicular orientation of a liquid crystal element, it becomes possible to raise view angle dependence.

[0005] However, in the liquid crystal which has negative dielectric anisotropy, since the devotion direction does not become fixed when it inclines toward level orientation from the original perpendicular orientation when voltage is impressed, it has the problem that torsion structure cannot become uniform easily.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and it sets it as the 1st purpose to provide the liquid crystal cell excellent in view angle dependence and the stability of \*\*\*\*\* operation of a liquid crystal element. It sets it as the 2nd purpose to provide simultaneously the method that this liquid crystal cell can be manufactured by simple operation.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the 1st purpose of the above, this invention, Specify a couple and a level orientation direction and the placed opposite of the substrate provided with an orienting film and a transparent electrode is carried out, In a liquid crystal cell which closes a liquid crystal between these boards, and also makes a polarizing plate of a couple said one placed opposite or substrate side, and carries out the placed opposite of the light reflector to both sides of said substrate at the polarizing plate and another side side, respectively, It is a liquid crystal composition in which said liquid crystal contains an interface modifier which has a nematic liquid crystal and a perpendicular orientation operation which have negative dielectric anisotropy, and a liquid crystal cell, wherein a thin film which consists of acrylic resin is formed on said orienting film is provided.

[0008] While using a liquid crystal which has the negative dielectric anisotropy which was excellent in view angle dependence from the first according to the liquid crystal cell of this invention, perpendicular orientation of a liquid crystal element in a shaded state is maintained good by existence of an interface modifier which has a perpendicular orientation operation. In order that a thin film which consists of acrylic resin may weaken an orientation operation to a horizontal direction by an orienting film, perpendicular orientation of a liquid crystal element is made better. When voltage is impressed with an orienting film, it becomes possible to make a liquid crystal element always tilt to a determined direction, and stabilization of torsion operation is realized.

[0009] In order to attain the 2nd purpose of the above, this invention, A substrate provided with an orienting film and a transparent electrode between a couple and this substrate that specified and carried out the placed opposite of the level orientation direction, After enclosing a liquid crystal composition containing an interface modifier which has

a nematic liquid crystal, an acrylic photoresist compound, and a perpendicular orientation operation which have negative dielectric anisotropy. A thin film which polymerizes said acrylic photoresist compound by UV irradiation, and consists of acrylic resin on said orienting film is formed. Both sides of said substrate are provided with a manufacturing method of a liquid crystal cell making a polarizing plate of a couple into said one placed opposite or substrate side, and carrying out the placed opposite of the light reflector to the polarizing plate and another side side, respectively.

[0010]The process until it encloses a liquid crystal composition can follow a conventional method, and since a manufacturing method of this invention only added a process of irradiating with ultraviolet rays, it can manufacture the above-mentioned liquid crystal cell easily. As an interface modifier, a surface-active agent can be used typically. The following explains as an example a case where a surface-active agent is used.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this invention is explained in detail with reference to drawings. Drawing 1 is a sectional view showing one embodiment of the liquid crystal cell of this invention, and drawing 2 is process drawing for explaining the manufacturing method.

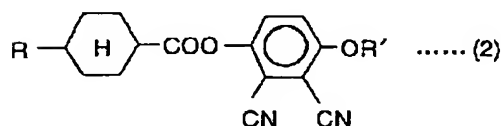
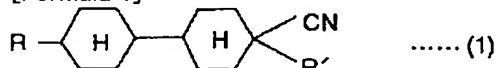
[0012]As the essential structure of a liquid crystal cell is the same as usual, and it does not matter in this invention but it is shown in drawing 1, The space formed with the substrates 13 and 13 and the spacer 14 of a couple provided with the orienting film 11 and the transparent electrode 12 is filled up with the liquid crystal 10, the circumference of the spacer 14 is closed with the sealing agent 15, the placed opposite of the polarizing plates 16 and 16 is further carried out to the both sides of the substrates 13 and 13, and outline composition is carried out. This essential structure is the same as that of the liquid crystal cell shown in drawing 3. One side of the polarizing plates 16 and 16 can also be used as a light reflector.

[0013]To however, the nematic liquid crystal in which the liquid crystal cell of this invention has negative dielectric anisotropy as the liquid crystal 10. \*\* for liquid crystal compositions which added the surface-active agent which has an acrylic photoresist compound and a perpendicular orientation operation, The thin film 20 (it is hereafter called "an acrylic resin film") produced by furthermore polymerizing the acrylic photoresist compound contained in this liquid crystal composition in the inner surface of the orienting film 11 is formed. In subsequent explanation, this liquid crystal composition is made to correspond to the conventional liquid crystal cell, and the numerals 10 are attached and explained.

[0014]The nematic liquid crystal which has negative dielectric anisotropy can use conveniently the constituent containing the liquid crystal which can use a publicly known thing that there is especially no restriction, for example, is expressed with the following chemical formula (1) or (2).

[0015]

[Formula 1]



R, R' はアルキル基

[0016]What is conventionally known in the polymers field can be especially used for an acrylic photoresist compound without restriction. For example, 2 organic-functions monomers, such as a mixture of the monomer and oligomer which are marketed as a trade name "PN393" from Merck Co., or polypropylene-glycol diacrylate, etc. can be used conveniently. 1 to 4 % of the weight is suitable for the content in the liquid crystal composition of an acrylic photoresist compound. In order that this acrylic photoresist compound may form the acrylic resin film 20 by polymerization so that it may mention later, the content in a liquid crystal composition does not serve as thickness with the acrylic resin film 20 sufficient at less than 1 % of the weight, but there is a possibility that the effect which weakens the level orientation operation by the orienting film 11 may not fully be revealed. On the other hand, if the content in a liquid crystal composition exceeds 4 % of the weight, the acrylic resin film 20 will become thick too much, will become particle state also besides high impressed electromotive force being needed, or forming the acrylic resin film 20, and it will distribute in a liquid crystal composition, There is a possibility that the fault of reducing the transmissivity of a liquid crystal cell may arise.

[0017]A surface-active agent which has a perpendicular orientation operation can also use a publicly known thing that there is especially no restriction, for example, n-octadecyl triethoxysilane, n-dodecyltriethoxysilane, n-octadecyltrimethoxysilane, etc. can be used conveniently. If an orientation effect becomes 0.5 to 3 % of the weight is suitable for content in a liquid crystal composition of a surface-active agent which has this perpendicular orientation operation, and insufficient [ content ] at less than 0.5 % of the weight and it exceeds 3 % of the weight, the directivity of level orientation at the time of voltage impressing will worsen, and a uniform torsion structure will no longer be acquired.

[0018]The orienting film 11, the transparent electrode 12, the substrate 13, the spacer 14, and the sealing agent 15

which are other components are all publicly known, and are not cared about. Below, each typical thing is illustrated.

[0019]As the orienting film 11, a thing which carried out rubbing of the poly membranes, such as polyimide and polyvinyl alcohol, for example to one way, or a vacuum evaporation film which vapor-deposited silicon oxide from an oblique direction is generally used. Each orientation direction is made to cross with the orienting films which counter, and a torsion angle of a liquid crystal element can be suitably set up with the intersecting angles. For example, it will be twisted, if a placed opposite is carried out so that intersecting angles may intersect perpendicularly, if a placed opposite is carried out so that an angle will be 90 degrees and may become parallel to a uniform direction, it will be twisted, and an angle will be 180 degrees.

[0020]As the transparent electrode 12, an ITO film is common, for example.

[0021]As the substrate 13, glass, a plastic, and a plate of ceramics are generally used, for example.

[0022]As the spacer 14, a spherical object and a columnar article which consist of ceramics, such as organic polymer and alumina, for example are generally used.

[0023]As the sealing agent 15, glass frit and an epoxy resin are generally used, for example.

[0024]A polarizing plate or the light reflector 16 is also publicly known, and is not cared about.

[0025]It maintains perpendicular orientation of a liquid crystal element in a shaded state good by existence of a surface-active agent which has a perpendicular orientation operation while a liquid crystal which has negative dielectric anisotropy is used for a liquid crystal cell of this invention. In order that the acrylic resin film 20 may weaken an orientation operation to a horizontal direction by the orienting film 11, perpendicular orientation of a liquid crystal element is made better. On the other hand, it becomes possible about voltage to make a liquid crystal element always tilt to a determined direction by operation of the orienting film 11 at the time of impression, and stabilization of torsion operation is realized.

[0026]The above-mentioned liquid crystal cell is producible according to a process shown in drawing 2. That is, as shown in a process (a), the placed opposite of the substrates 13 and 13 of a couple is carried out via the spacer 14, a cell of empty further closed and produced with the sealing agent 15 is filled up with the above-mentioned liquid crystal composition 10, and basic structure of a liquid crystal cell is completed. The liquid crystal composition 10 heats a nematic liquid crystal which has negative dielectric anisotropy, makes it liquefied, and is obtained by carrying out specified quantity addition of an acrylic photoresist compound and the surface-active agent, and mixing there. As usual, a filling method to a cell of empty of the liquid crystal composition 10 prepares a proper place of the substrate 13 a breakthrough, and after it carries out vacuum suction, pouring it in, cooling and single-crystal-izing the liquid crystal composition 10 which liquefied with heating through this breakthrough, it should just blockade a breakthrough with a sealing agent.

[0027]Subsequently, as shown in a process (b), it irradiates with ultraviolet rays (UV) from the outside of the substrates 13 and 13. An acrylic photoresist compound polymerizes by that cause, and as shown in a process (c), the acrylic resin film 20 which consists of the polymer is formed on the orienting film 11. And a liquid crystal cell of this invention is placed-opposite-completed by using a polarizing plate or the light reflector 16 as the substrates 13 and 13. Thus, enclosure of a liquid crystal composition of a manufacturing method of a liquid crystal cell of this invention is the same as usual, a process of irradiating with ultraviolet rays is added, and it is a request, and a liquid crystal cell can be manufactured easily, without requiring change of a large-scale device and a process.

[0028]In the above, granular material of acrylic resin in which an acrylic photoresist compound polymerizes in [ the acrylic resin film 20 ] micro adheres to the orienting film 11. Since an acrylic photoresist compound exists in homogeneity over the whole liquid crystal composition 10, granular material of acrylic resin generates [ except near the orienting film 11 ] it. However, since thickness of the liquid crystal composition 10 is generally about 10 micrometers, and granular material is diffused easily and adheres to the orienting film 11, granular material of acrylic resin which is distributed in a liquid crystal composition can be disregarded substantially.

[0029]Although it is ideal that all acrylic photoresist compounds contained in the liquid crystal composition 10 polymerize, it may remain with un-polymerizing. Since an acrylic unpolymerized photoresist compound causes degradation of a liquid crystal cell with the passage of time, it is important to store content of an acrylic photoresist compound in a mentioned range, to adjust exposure conditions of ultraviolet rays, and to keep non-polymer from remaining as much as possible.

[0030]Thickness of the acrylic resin film 20 is suitably set up according to a grade which weakens an operation of level orientation by the orienting film 11, and can be adjusted with content and UV irradiation conditions of an acrylic photoresist compound in a liquid crystal composition. For example, when content of an acrylic photoresist compound is a liquid crystal composition of a mentioned range, the acrylic resin film 20 whose thickness is about 0.1-0.15 micrometer is formed by irradiating with ultraviolet rays (mean wave length of 360 nm) for 30 to 45 seconds by  $4.5-5\text{mW}/\text{cm}^2$ .

[0031]The liquid crystal composition 10 may be made to contain a chiral substance further in this invention. A chiral substance is an additive generally added, in order to control \*\*\*\*\* orientation of a liquid crystal element, and it can be made into a torsion angle over 90 degrees by adding a chiral substance also in this invention. Thus, a super-twisted-nematic element whose torsion angle of a liquid crystal is 180-250 degrees can be obtained. A kind of chiral substance to be used and its addition are suitably chosen in consideration of a kind of nematic liquid crystal which has negative dielectric anisotropy, thickness of the liquid crystal composition 10, and a torsion pitch. For example, when "ZLI-2806" by Merck Co. is used as a nematic liquid crystal which has negative dielectric anisotropy, "ZLI-811" by Merck Co. is suitable as a chiral substance. What is necessary is to calculate an addition of a chiral substance theoretically from the following expression of relations generally, for example, just to add it so that it may

become 0.83 % of the weight for 0.56 % of the weight and a torsion angle being 270 degrees for a torsion angle's being 180 degrees when thickness of a liquid crystal is 10 micrometers.

[0032]

[Equation 1]

$$\text{ねじれ角度} = 180^\circ \quad \frac{1}{4} \leq \frac{d}{p} \leq \frac{3}{4}$$

$$\text{ねじれ角度} = 270^\circ \quad \frac{1}{2} \leq \frac{d}{p} \leq 1$$

d : 液晶の厚さ、p : ねじれのピッチ

[0033]

[Example] Hereafter, an example and a comparative example are given and this invention is explained further.

[Example 1, the comparative example 1]

(Production of a liquid crystal cell) To nematic liquid crystal ("ZLI-2806" by Merck Co.;  $\Delta\epsilon = -4.8$ ) 97 weight section which has negative dielectric anisotropy. The surface-active agent (n-octadecyl triethoxysilane) which has a perpendicular orientation operation for an acrylic photoresist compound ("PN393" by Merck Co.) further 3 weight sections was blended so that it might become 1 to 2% of the weight of the whole quantity, and the liquid crystal composition was prepared.

[0034] The transparent electrode (ITO) and the polyimide film were provided, 10 micrometers of glass substrates which performed rubbing treatment were made to estrange via a spacer, the placed opposite was carried out so that a couple and each orientation direction might intersect perpendicularly, the circumference of the spacer was further closed with the sealing agent, and the empty cell was produced. And the empty cell was filled up with what heated the liquid crystal composition and was made liquefied. Subsequently, it irradiated with the ultraviolet rays (mean wave length of 360 nm) of unpolarized light for 30 to 45 seconds by  $4.5 - 5 \text{ mW/cm}^2$ , the acrylic system monomer was polymerized, the acrylic resin film was formed on the inner surface of a polyimide film, and the liquid crystal cell (example 1) was produced. The obtained liquid crystal cell had a torsion angle of 90 degrees.

[0035] The liquid crystal cell (comparative example 1) filled up with the liquid crystal composition which blended only the surface-active agent which has a perpendicular orientation operation with the liquid crystal which has negative dielectric anisotropy for comparison was produced.

[0036] (Transmissometry) About the liquid crystal cell of the above-mentioned Example 1 and the comparative example 1, transmissivity when impressed electromotive force was changed was measured. Although a result is shown in drawing 3, as for the liquid crystal cell of the comparative example 1, transmissivity is beginning to rise by about 2.0 Vrms(es) to transmissivity having begun to rise by about 1.8 Vrms(es), as for the liquid crystal cell of Example 1. If transmissivity is high generally and the direction of the liquid crystal cell of Example 1 compares with maximum transmittances, by the liquid crystal cell of the comparative example 1, it is only 46% to being 82% in the liquid crystal cell of Example 1.

[0037] The devotion direction of a liquid crystal element when a level orientation operation can weaken, and the perpendicular orientation of a liquid crystal element is maintained good and voltage is impressed is controlled, and this is imagined to be the result of equalizing twist structure, when the liquid crystal cell of Example 1 is provided with an acrylic resin film.

[0038] [Example 2] In Example 1, it is "ZLI-811" (HTP=9 (1/[ $\mu\text{m} \cdot \text{w/w}$ ])) using the liquid crystal composition blended so that it might become 0.56 % of the weight) by Merck Co. as a chiral substance. The liquid crystal cell was similarly produced except furthermore having coincided the orientation direction of the polyimide film with the uniform direction. The obtained liquid crystal cell had a torsion angle of 180 degrees.

[0039] And when same transmissometry was performed, high transmissivity equivalent to the liquid crystal cell of Example 1 was obtained.

[0040]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the liquid crystal cell excellent in view angle dependence and the stability of \*\*\*\*\* operation of a liquid crystal element is obtained by a simple method.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is a sectional view showing one embodiment of the liquid crystal cell of this invention.

[Drawing 2] It is process drawing for manufacturing the liquid crystal cell shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is a graph which shows the relation of the impressed electromotive force and transmissivity in each liquid crystal cell of an example and a comparative example.

[Drawing 4] It is a sectional view showing an example of the conventional liquid crystal cell.

**[Description of Notations]**

10 A liquid crystal composition or a liquid crystal

11 Orienting film

12 Transparent electrode

13 Substrate

14 Spacer

15 Sealing agent

16 Polarizing plate (or light reflector)

20 An acrylic resin film

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-148626

(P2002-148626A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ数* (参考)
G 0 2 F 1/1337		G 0 2 F 1/1337	2 H 0 8 8
1/1335	5 1 0	1/1335	2 H 0 9 0
	5 2 0		2 H 0 9 1
1/137		1/137	5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/35		G 0 9 F 9/35	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-348280(P2000-348280)

(22) 出願日 平成12年11月15日 (2000.11.15)

特許法第30条第1項適用申請有り・2000年5月16日 発行の「The SID International Symposium Digest of Technical Papers, Vol. XXXI (May 2000)」に発表

(71) 出願人 399006766

梶山 千里

福岡県福岡市東区箱崎6丁目10番1号

(71) 出願人 599063170

菊池 裕嗣

福岡県福岡市東区箱崎6-10-1九州大学  
大学院工学研究科内

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

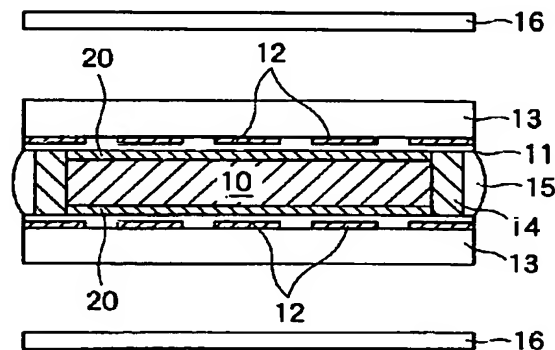
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶セルおよびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 視野角依存性および液晶分子のねじれ動作の安定性に優れた液晶セルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 配向膜11面および透明電極12を備える一対の基板13間に、負の誘電異方性を有するネマチック液晶10、垂直配向作用を有する界面改質剤、さらにはカイラル物質を含有する液晶組成物が封止され、かつ前記配向膜上にアクリル系樹脂薄膜20が形成されている液晶セル。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配向膜および透明電極を備える基板を一对、水平配向方向を規定して対向配置し、該基板間に液晶を封止し、更に前記基板の両側に一对の偏光板を対向配置、または前記基板の一方の側に偏光板かつ他方の側に反射板をそれぞれ対向配置してなる液晶セルにおいて、前記液晶が負の誘電異方性を有するネマチック液晶および垂直配向作用を有する界面改質剤を含む液晶組成物であり、かつ前記配向膜上にアクリル系樹脂からなる薄膜が形成されていることを特徴とする液晶セル。

【請求項2】 前記液晶分子のねじれ角度が $90^\circ$ であることを特徴とする請求項1記載の液晶セル。

【請求項3】 前記液晶組成物が更にカイラル物質を含み、かつ液晶分子のねじれ角度が $90^\circ$ を超えることを特徴とする請求項1記載の液晶セル。

【請求項4】 配向膜および透明電極を備える基板を一对、水平配向方向を規定して対向配置した該基板間に、負の誘電異方性を有するネマチック液晶、アクリル系光硬化性化合物および垂直配向作用を有する界面改質剤を含有する液晶組成物を封入した後、紫外線照射により前記アクリル系光硬化性化合物を重合させて前記配向膜上にアクリル系樹脂からなる薄膜を形成し、更に前記基板の両側に一对の偏光板を対向配置、もしくは前記基板の一方の側に偏光板かつ他方の側に反射板をそれぞれ対向配置することを特徴とする液晶セルの製造方法。

【請求項5】 前記液晶組成物が更にカイラル物質を含有することを特徴とする請求項4記載の液晶セルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶セルおよびその製造方法に関し、特に視野角依存性および液晶分子のねじれ動作の安定性を改善した液晶セルおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】表示装置の一つである液晶セルは、例えば図4に断面図として示すように、配向膜11および透明電極12を備える一对の基板13、13とスペーサ14とで形成される空間に液晶10を充填し、スペーサ14の周囲を封止材15で封止し、さらに基板13、13の両側に偏光板16、16を対向配置して概略構成されている。そして、表示に際して、透明電極12への電圧印加を制御して液晶分子に所定角度のねじれを起こさせ、照射光の導光および遮光を行う。

【0003】液晶10としては、その誘電異方性が正のものが一般的である。この正の誘電異方性を有する液晶は、電圧を印加しない状態では液晶分子が基板13と平行で、かつ配向膜11の配向方向に従って所定角度ねじれて配向（以下、「水平配向」と呼ぶ）して偏光方向を平行に設置すると遮光状態となり、電圧を印加したとき

に液晶分子が基板13と垂直に配向（以下、「垂直配向」と呼ぶ）して導光状態を採る。しかし、ねじれた液晶層の旋光性に波長依存性があるために、完全な遮光状態が得られない。また、偏光軸を直交させた場合には、電圧印加時に液晶分子が垂直配向となり、クロス偏光板に近い遮光状態となるが、基板界面に水平配向の液晶分子が残るために視野角が狭くなる。さらに、 $180^\circ$ から $250^\circ$ 程度のねじれ角を持った液晶（スーパーツイスト液晶）では、前述の旋光分散が大きく、遮光状態を得るためには、光学補償を目的とした位相差板が付設される。しかし、それによる光学補償効果は限られており、遮光度が不足する、視野各が狭い、温度依存性が大いなどの問題があった。

【0004】このような理由から、液晶10として負の誘電異方性を有する液晶の応用も提案されている。この負の誘電異方性を有する液晶は、上記した正の誘電異方性を有する液晶とは丁度逆の動作を行い、液晶分子は電圧を印加しない状態では垂直配向となり、電圧を印加することにより水平配向となる。従って、遮光状態を液晶分子の垂直配向で構成するため、視野角依存性を向上させることが可能になる。

【0005】しかし、負の誘電異方性を有する液晶では、電圧を印加したときに、当初の垂直配向から水平配向へと傾斜する際に傾倒方向が一定にならないため、ねじれ構造が均一になりにくいという問題を抱えている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の状況に鑑みてなされたものであり、視野角依存性および液晶分子のねじれ動作の安定性に優れた液晶セルを提供することを第1の目的とする。同時に、該液晶セルを簡易な操作により製造し得る方法を提供することを第2の目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明は、配向膜および透明電極を備える基板を一对、水平配向方向を規定して対向配置し、該基板間に液晶を封止し、更に前記基板の両側に一对の偏光板を対向配置、または前記基板の一方の側に偏光板かつ他方の側に反射板をそれぞれ対向配置してなる液晶セルにおいて、前記液晶が負の誘電異方性を有するネマチック液晶および垂直配向作用を有する界面改質剤を含む液晶組成物であり、かつ前記配向膜上にアクリル系樹脂からなる薄膜が形成されていることを特徴とする液晶セルを提供する。

【0008】本発明の液晶セルによれば、元々視野角依存性に優れた負の誘電異方性を有する液晶を用いるとともに、垂直配向作用を有する界面改質剤の存在により、遮光状態における液晶分子の垂直配向を良好に維持する。さらに、アクリル系樹脂からなる薄膜が配向膜による水平方向への配向作用を弱めるため、液晶分子の垂直



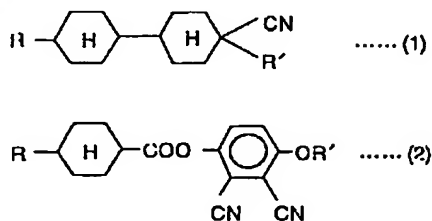
配向をより良好なものにする。また、配向膜により電圧を印加したときに液晶分子を常に所定方向に傾倒させることが可能になり、ねじれ動作の安定化を実現する。

【0009】また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、配向膜および透明電極を備える基板を一对、水平配向方向を規定して対向配置した該基板間に、負の誘電異方性を有するネマチック液晶、アクリル系光硬化性化合物および垂直配向作用を有する界面改質剤を含有する液晶組成物を封入した後、紫外線照射により前記アクリル系光硬化性化合物を重合させて前記配向膜上にアクリル系樹脂からなる薄膜を形成し、更に前記基板の両側に一对の偏光板を対向配置、もしくは前記基板の一方の側に偏光板かつ他方の側に反射板をそれぞれ対向配置することを特徴とする液晶セルの製造方法を提供する。

【0010】本発明の製造方法は、液晶組成物を封入するまでの工程は従来の方法に従うことができ、紫外線を照射する工程を追加しただけであるから、容易に上記液晶セルを製造することができる。界面改質剤としては、代表的には界面活性剤を用いることができる。以下は界面活性剤を用いた場合を例として説明する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関して図面を参照して詳細に説明する。尚、図1は本発明の液晶セルの一実施形態を示す断面図であり、図2はその製造方法を説明するための工程図である。



R, R' はアルキル基

【0016】アクリル系光硬化性化合物は、従来より高分子分野において知られているものを特に制限無く使用することができ、例えばメルク社より商品名「PN393」として市販されているモノマーとオリゴマーとの混合物、またはポリプロピレングリコールジアクリレート等の二官能モノマーなどを好適に使用することができる。また、アクリル系光硬化性化合物の液晶組成物中の含有量は、1～4重量%が適当である。このアクリル系光硬化性化合物は、後述するように重合によりアクリル系樹脂薄膜20を形成するため、液晶組成物中の含有量が1重量%未満ではアクリル系樹脂薄膜20が十分な膜厚とならず、配向膜11による水平配向作用を弱める効果が十分に発現しないおそれがある。一方、液晶組成物中の含有量が4重量%を超えると、アクリル系樹脂薄膜20が厚くなりすぎて高い印加電圧が必要となったり、アクリル系樹脂薄膜20を形成する以外にも粒子状とな

【0012】本発明において、液晶セルの基本的構造は従来と同様で構わず、図1に示すように、配向膜11および透明電極12を備える一对の基板13、13とスペーサ14とで形成される空間に液晶10を充填し、スペーサ14の周囲を封止材15で封止し、さらに基板13、13の両側に偏光板16、16を対向配置して概略構成されている。尚、この基本的構造は図3に示した液晶セルと同様である。また、偏光板16、16の一方を反射板とすることもできる。

【0013】但し、本発明の液晶セルは、液晶10として、負の誘電異方性を有するネマチック液晶に、アクリル系光硬化性化合物および垂直配向作用を有する界面活性剤を添加した液晶組成物を用い、さらに配向膜11の内面に、この液晶組成物に含まれるアクリル系光硬化性化合物を重合させて得られる薄膜20（以下、「アクリル系樹脂薄膜」と呼ぶ）が形成されていることを特徴とする。なお、以降の説明において、この液晶組成物に、従来の液晶セルに対応させて符号10を付して説明する。

【0014】負の誘電異方性を有するネマチック液晶は公知のものを特に制限無く使用することができ、例えば下記化学式(1)または(2)で表される液晶を含む組成物などを好適に使用することができる。

【0015】

【化1】

って液晶組成物中に分散して、液晶セルの透過率を低下させるなどの不具合が生じるおそれがある。

【0017】垂直配向作用を有する界面活性剤も公知のものを特に制限無く使用することができ、例えばn-オクタデシルトリエトキシシラン、n-ドデシルトリエトキシシラン、n-オクタデシルトリメトキシシランなどを好適に使用することができる。この垂直配向作用を有する界面活性剤の液晶組成物中の含有量は0.5～3重量%が適当であり、0.5重量%未満では配向効果が不十分となり、3重量%を超えると電圧印加時における水平配向の方向性が悪くなり、均一なねじれ構造が得られなくなる。

【0018】なお、その他の構成要素である配向膜11、透明電極12、基板13、スペーサ14、封止材15は何れも公知のもので構わない。以下に、それぞれの代表的なものを例示する。

【0019】配向膜11としては、例えばポリイミドやポリビニルアルコールなどの高分子膜を一方にラビングしたもの、あるいは酸化ケイ素を斜め方向から蒸着した蒸着膜が一般的に用いられる。また、対向する配向膜同士で各々の配向方向を交差させ、その交差角度により液晶分子のねじれ角度を適宜設定することができる。例えば、交差角度が直交するように対向配置させるとねじれ角度が $90^\circ$ となり、同一方向に平行になるように対向配置させるとねじれ角度は $180^\circ$ となる。

【0020】透明電極12としては、例えばITO膜が一般的である。

【0021】基板13としては、例えばガラス、プラスチック、セラミックの平板が一般的に用いられる。

【0022】スペーサ14としては、例えば有機ポリマーやアルミナなどのセラミックからなる球状物や柱状物が一般的に用いられる。

【0023】封止材15としては、例えばガラスフリットやエポキシ樹脂が一般的に用いられる。

【0024】また、偏光板、もしくは反射板16も公知のもので構わない。

【0025】本発明の液晶セルは、負の誘電異方性を有する液晶を用いるとともに、垂直配向作用を有する界面活性剤の存在により、遮光状態における液晶分子の垂直配向を良好に維持する。さらに、アクリル系樹脂薄膜20が配向膜11による水平方向への配向作用を弱めるため、液晶分子の垂直配向をより良好なものにする。一方、電圧を印加するときには、配向膜11の作用により液晶分子を常に所定方向に傾倒させることが可能になり、ねじれ動作の安定化を実現する。

【0026】上記の液晶セルは、図2に示す工程に従って作製することができる。即ち、工程(a)に示すように、一対の基板13、13をスペーサ14を介して対向配置し、さらに封止材15で封止して作製した空のセルに、上記の液晶組成物10を充填して液晶セルの基本構造を完成する。なお、液晶組成物10は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶を加熱して液状にしておき、そこにアクリル系光硬化性化合物および界面活性剤を所定量添加し、混合することにより得られる。また、液晶組成物10の空のセルへの充填方法は、従来と同様に、基板13の適所に貫通孔を設けておき、この貫通孔を通じて、加熱により液状化された液晶組成物10を真空引きして注入し、冷却して単結晶化した後に貫通孔を封止材で閉塞すればよい。

【0027】次いで、工程(b)に示すように、基板13、13の外側から紫外線(UV)を照射する。それによりアクリル系光硬化性化合物が重合し、工程(c)に示すように、その重合物からなるアクリル系樹脂薄膜20が配向膜11の上に形成される。そして、偏光板もしくは反射板16を基板13、13と対向配置して本発明の液晶セルが完成する。このように、本発明の液晶セル

の製造方法は、液晶組成物の封入は従来と同様で、紫外線を照射する工程を付加したのみであり、大掛かりな装置並びに工程の変更を要することなく、容易に液晶セルを製造できる。

【0028】上記において、アクリル系樹脂薄膜20は、ミクロ的にはアクリル系光硬化性化合物が重合してなるアクリル系樹脂の粒状物が配向膜11に付着したものである。アクリル系光硬化性化合物は液晶組成物10の全体にわたり均一に存在するため、配向膜11の近傍以外でもアクリル系樹脂の粒状物が生成する。しかし、液晶組成物10の厚さは一般的に $10\mu\text{m}$ 程度であることから、粒状物は容易に拡散して配向膜11に付着するため、液晶組成物中に分散するようなアクリル系樹脂の粒状物は、実質的に無視できる。

【0029】また、液晶組成物10に含まれるアクリル系光硬化性化合物が全て重合するのが理想的であるが、未重合のまま残存することもある。未重合のアクリル系光硬化性化合物は液晶セルの経時劣化の原因となることから、アクリル系光硬化性化合物の含有量を上記範囲に収め、紫外線の照射条件を調整して可能な限り未重合物が残らないようにすることが肝要である。

【0030】アクリル系樹脂薄膜20の膜厚は、配向膜11による水平配向の作用を弱める程度に応じて適宜設定され、液晶組成物中のアクリル系光硬化性化合物の含有量および紫外線照射条件により調整することができる。例えば、アクリル系光硬化性化合物の含有量が上記範囲の液晶組成物の場合、紫外線(平均波長 $360\text{nm}$ )を $4.5\sim 5\text{mW}/\text{cm}^2$ で $30\sim 45$ 秒照射することにより、膜厚が $0.1\sim 0.15\mu\text{m}$ 程度のアクリル系樹脂薄膜20が形成される。

【0031】また、本発明においては、液晶組成物10に、更にカイラル物質を含有させてもよい。カイラル物質は液晶分子のねじれ配向を制御するために一般的に添加される添加物であり、本発明においてもカイラル物質を添加することにより、 $90^\circ$ を超えるねじれ角度にすることができる。このようにして、液晶のねじれ角度が $180\sim 250^\circ$ のスーパーツイステッドネマチック素子を得ることができる。使用するカイラル物質の種類およびその添加量は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶の種類、液晶組成物10の厚さ、ねじれピッチを考慮して適宜選択される。例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶としてメルク社製「ZLI-2806」を用いた場合、カイラル物質としてメルク社製「ZLI-811」が適当である。また、カイラル物質の添加量は一般に下記の関係式から理論的に求められ、例えば液晶の厚さが $10\mu\text{m}$ の場合、ねじれ角度を $180^\circ$ とするには $0.56$ 重量%、またねじれ角度を $270^\circ$ とするには $0.83$ 重量%となるように添加すればよい。

【0032】

【数1】

$$\text{ねじれ角度} = 180^\circ \quad \frac{1}{4} \leq \frac{d}{p} \leq \frac{3}{4}$$

$$\text{ねじれ角度} = 270^\circ \quad \frac{1}{2} \leq \frac{d}{p} \leq 1$$

d : 液晶の厚さ、p : ねじれのピッチ

【0033】

【実施例】以下、実施例および比較例を挙げて本発明をさらに説明する。

【実施例1、比較例1】

(液晶セルの作製) 負の誘電異方性を有するネマチック液晶(メルク社製「ZLI-2806」;  $\Delta\epsilon = -4.8$ ) 97重量部に、アクリル系光硬化性化合物(メルク社製「PN393」)を3重量部、さらに垂直配向作用を有する界面活性剤(n-オクタデシルトリエトキシシラン)を全量の1~2重量%となるように配合して液晶組成物を調製した。

【0034】また、透明電極(ITO)およびポリイミド膜を設け、ラビング処理を施したガラス基板を一对、それぞれの配向方向が直交するようにスペーサを介して10 $\mu$ m離間させて対向配置し、さらにスペーサの周囲を封止材で封止して空のセルを作製した。そして、液晶組成物を加熱して液状としたものを空のセルに充填した。次いで、非偏光の紫外線(平均波長360nm)を、4.5~5mW/cm<sup>2</sup>で30~45秒照射してアクリル系モノマーを重合させてアクリル系樹脂薄膜をポリイミド膜の内面上に形成して液晶セル(実施例1)を作製した。得られた液晶セルは、90°のねじれ角度を有していた。

【0035】また、比較のために、負の誘電異方性を有する液晶に垂直配向作用を有する界面活性剤のみを配合した液晶組成物を充填した液晶セル(比較例1)を作製した。

【0036】(透過率測定) 上記の実施例1および比較例1の液晶セルについて、印加電圧を変えたときの透過率を測定した。結果を図3に示すが、実施例1の液晶セルは約1.8Vrmsで透過率が上昇し始めたのに対し、比較例1の液晶セルは約2.0Vrmsで透過率が上昇し始めている。また、実施例1の液晶セルの方が総じて透過率が高くなっており、最大透過率で比較すると実施例1の液晶セルでは82%であるのに対し、比較例1の液晶セルでは46%にとどまっている。

【0037】これは、実施例1の液晶セルがアクリル系樹脂薄膜を備えることにより、水平配向作用が弱められて液晶分子の垂直配向が良好に維持され、また電圧を印加したときの液晶分子の傾倒方向が制御され、ツイスト構造が均一化された結果であると推察される。

【0038】【実施例2】実施例1において、カイラル物質としてメルク社製「ZLI-811」(HTP=9(1/[ $\mu$ m $\cdot$ w/w]))を0.56重量%となるように配合した液晶組成物を用い、さらにポリイミド膜の配向方向を同一方向に一致させた以外は同様にして液晶セルを作製した。得られた液晶セルは、180°のねじれ角度を有していた。

【0039】そして、同様の透過率測定を行ったところ、実施例1の液晶セルと同等の高い透過率が得られた。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、視野角依存性および液晶分子のねじれ動作の安定性に優れた液晶セルが、簡易な方法により得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶セルの一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示す液晶セルを製造するための工程図である。

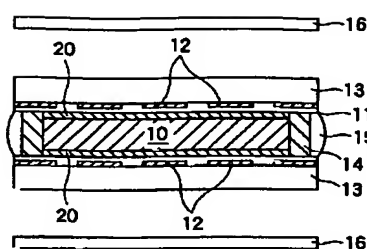
【図3】実施例および比較例の各液晶セルにおける印加電圧と透過率との関係を示すグラフである。

【図4】従来の液晶セルの一例を示す断面図である。

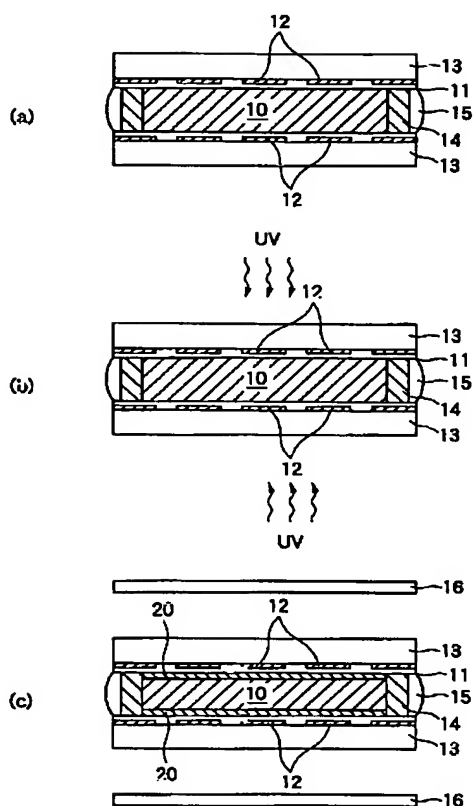
【符号の説明】

- 10 液晶組成物または液晶
- 11 配向膜
- 12 透明電極
- 13 基板
- 14 スペーサ
- 15 封止材
- 16 偏光板(もしくは反射板)
- 20 アクリル系樹脂薄膜

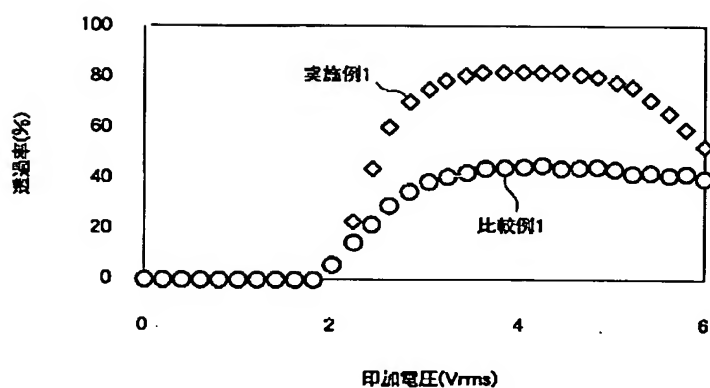
【図1】



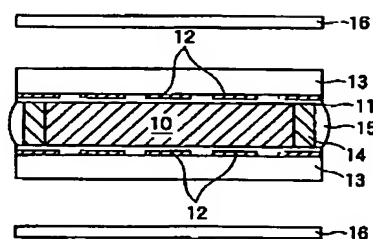
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(71)出願人 000000044  
旭硝子株式会社  
東京都千代田区有楽町一丁目12番1号  
(72)発明者 梶山 千里  
福岡県東区箱崎6-10-1 九州大学内  
(72)発明者 菊池 裕嗣  
福岡県東区箱崎6-10-1 九州大学内  
(72)発明者 ラジェシュ・クマール  
福岡県中央区天神1-1-1 財団法人福  
岡県産業・科学技術振興財団内

Fターム(参考) 2H088 GA17 HA03 HA18 JA05 LA08  
MA20  
2H090 HB08Y KA08 LA02 LA06  
LA09 LA20 MA01 MA02 MB01  
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z  
FA14Z FB04 GA02 GA06  
GA08 HA10 LA16  
5C094 AA12 BA44 DA14 EA04 EA05  
EA07